

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07131381 A

(43) Date of publication of application: 19.05.95

(51) Int. Cl.

H04B 1/707

H04L 7/00

(21) Application number: 05274011

(22) Date of filing: 02.11.93

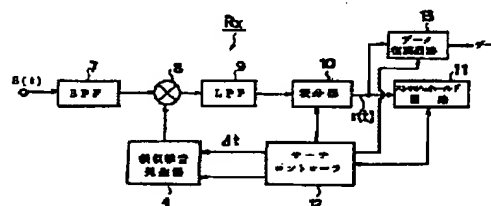
(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72) Inventor: UEMA KOUKEI
KANEKO KOJI
KASHIWAGI KENICHI(54) RECEIVER FOR SPREAD SPECTRUM
COMMUNICATION AND METHOD FOR
ACQUIRING SYNCHRONIZATION FOR SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: To quickly acquire an initial synchronization in a communication between radio communication equipments using a spread spectrum system with a simple constitution.

CONSTITUTION: With a multiplier 8, a reverse spreading code is multiplied to the received signal. The result of the multiplication is integrated by an integration circuit 10. The result of the integration is compared with a threshold value by a threshold circuit 11. A search controller 12 fixes the phase of the reverse spreading code in the case of the synchronization is established as the result of the comparison. The fact that the demodulation is available is reported to a data demodulation circuit 13. As a pseudo noise generator 4 which produces a reverse spreading code, the structure which can produce plural reverse spreading code with dissimilar bit lengths is used. Only when the conditions of the synchronization acquisition is made on the reverse spreading code with the bit length shorter than that at the time of the communication, the synchronization is acquired with the reverse spreading code with the bit length at the time of the communication.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-131381

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

| | | | | |
|----------------------------|------|-----------|----------------|--------|
| (51) Int. Cl. ⁴ | 識別記号 | 庁内整理番号 | P I | 技術表示箇所 |
| H 0 4 B 1/707 | | | | |
| H 0 4 L 7/00 | | C 7741-5K | H 0 4 J 13/ 00 | D |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平5-274011

(22) 出願日 平成5年(1993)11月2日

(71) 出願人 000G06013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 上馬 弘敏

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社パーソナル情報機器開発研究所内

(72) 発明者 金子 幸司

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社パーソナル情報機器開発研究所内

(72) 発明者 柏木 賢一

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社パーソナル情報機器開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

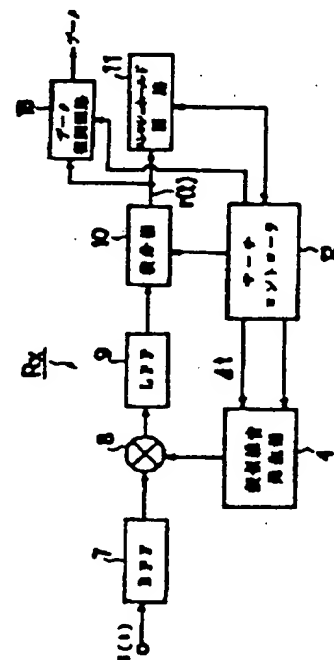
(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信受信装置及びこの装置における同期確立方法

(57) 【要約】

【目的】 スペクトル拡散方式を用いた無線通信機器間の通信における初期同期を、簡単な構成ですばやく獲得する。

【構成】 乗算器8により、受信した信号に逆拡散符号を乗ずる。乗算の結果を積分器10により積分する。積分結果を、スレッショールド回路11によりステッシュホールド値と比較する。サーチコントローラ12は、比較の結果同期が確立された場合に逆拡散符号の位相を固定し、データ復調回路13に対し復調可能であることを知らせる。逆拡散符号を発生させる擬似雑音発生器4として、ビット長の異なる逆拡散符号を複数発生できる構成を使用し、通信時より短いビット長の逆拡散符号について同期確立条件が成立した場合にのみ、通信時のビット長の逆拡散符号で同期獲得を試行する。1種類の逆拡散符号の一部使用で代替してもよい。最大相関が得られる位相(ビットシフト)をメモリを用いて検出してもよい。予測相関値との比較、相関開始ビットの変更といった手法を用いてもよい。

図1 実施例の構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算する相関値計算手段と、

逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値より低い場合には逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、所定値より高い場合には逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なす相関判定手段と、

相関値計算手段及び／又は相関値判定手段の動作を制御することにより、逆拡散符号と受信信号の同期を早期成立させる初期同期獲得手段と、を備えることを特徴とするスペクトル拡散通信用受信装置。

【請求項2】 通信用拡散符号より短くその一部構成が通信用拡散符号と共通する第1逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算し、

第1逆拡散符号と受信信号の相関値が第1所定値より低い場合には第1逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、第1所定値より高い場合には通信用拡散符号と同一構成同一長の第2逆拡散符号と受信信号の相関値を計算し、

第2逆拡散符号と受信信号の相関値が第2所定値より高い場合に、第2逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なすことを特徴とする同期確立方法。

【請求項3】 請求項2記載の同期確立方法において、第1逆拡散符号が第2逆拡散符号の一部であることを特徴とする同期確立方法。

【請求項4】 請求項2記載の同期確立方法において、第1逆拡散符号と受信信号の相関値が最大となる第1逆拡散符号の位相を記憶しておき、第2逆拡散符号をこの位相で発生させることを特徴とする同期確立方法。

【請求項5】 通信用拡散符号と同一構成同一長の逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算し、

逆拡散符号と受信信号の相関値が同期確率に応じて求められた予測相関値より低い場合には逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、予測相関値より高い場合には逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なすことを特徴とする同期確立方法。

【請求項6】 通信用拡散符号と同一構成同一長の逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算し、

逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値より低い場合には逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、所定値より高い場合には逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なし、

逆拡散符号の位相をその1周期変化させても逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値を下回り続けたとき、逆拡

散符号の位相をその半周期変化させて相関値の計算を開始させることを特徴とする同期確立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スペクトル拡散（S S：spread spectrum）通信において擬似雑音（P N：Pseudo Noise）符号に関し送信側と受信側の同期を確立する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】SS方式は、データ、音声信号等の変調信号により搬送波を変調して得られる狭帯域変調信号を、拡散符号たる擬似雑音（P N：Pseudo Noise）符号により変調することにより、その周波数帯域を広帯域に拡散させ、周波数帯域が拡散した変調波により通信を行う通信方式である。例えばF A、電力機器等の無線制御を行う際、いわゆる微弱SSなる方式が重要である。SS方式では、送信された広帯域変調波を受信し復調（逆拡散）するためには、受信側で送信側に対する拡散符号の同期を確立する必要がある。通常、この同期を確立するため、遅延ロックループ（D L L）を用いた同期回路等が利用されている。

【0003】図11には、特開平3-236645号等に記載されているスペクトル拡散通信装置の概要が示されている。送信装置T xは、拡散変調器1、擬似雑音発生器3及び情報源6から構成されており、受信装置R xは、逆拡散変調器2、擬似雑音発生器4及び同期回路5から構成されている。

【0004】拡散変調器1は、情報源6からの信号を、擬似雑音発生器3からのP N符号に基づき例えばPSK変調し、これにより広い周波数帯域を有する送信信号を生成する。生成された送信信号は、有線又は無線の信号伝送路に送出され、受信装置R xに送信される。

【0005】受信装置R xにおいては、有線又は無線の信号伝送路を介して送信装置T xから受信した信号が、逆拡散変調器2によって逆拡散される。すなわち、逆拡散変調器2は、擬似雑音発生器4からのP N符号によって、受信した信号を逆拡散変調し、その結果得られる復調信号を出力する。

【0006】このような復調（逆拡散）を実行するためには、擬似雑音発生器4からのP N符号が、受信した信号に加えられているSSに係るP N符号と同期していなければならない。すなわち、P N符号の同期のため、復調信号の一部を入力して擬似雑音発生器4におけるP N符号の発生位相を制御する同期回路5が必要である。このような同期回路5を設けることにより、P N符号の同期をとり信号を復調することができる。

【0007】図12には、受信装置R xのより詳細な構成が示されている。すなわち、上述の逆拡散変調器2が乗算器8として、同期回路5が積分器10、スレッショールド回路11及びサーチコントローラ12として、

示されている。

【0008】送信装置Txから信号伝送路を介して受信した信号S(t)は、SS帯域のみを通過させるBPF7により帯域制限され、乗算器8に供給される。乗算器8には擬似雑音発生器4からPN符号が供給されており、乗算器はこのPN符号をBPF7の出力に乗ずる。これにより、帯域制限された信号S(t)の逆拡散が行われる。その結果は、データ帯域のみを通過させるLPF9に供給され、不要な帯域が除去された上で積分器10に供給される。

【0009】積分器10は、LPF9の出力を、PN符号の1周期に相当する時間、積分する。擬似雑音発生器4の出力たるPN符号の位相が信号S(t)に係るPN符号の位相とほぼ一致している場合、積分の結果たる相関値r(t)は大きくなり、そうでなければ小さくなる。従って、相関値r(t)の値が大きいかな否かにより、PN符号の同期確立状況を判定できる。スレッショールド回路11は、この判定を、相関値r(t)と所定のスレッショールド値Thとの比較により実行する回路である。前者が後者より小さい場合、同期が確立されていないと判定され、スレッショールド回路11はサーチコントローラ12を駆動させる。サーチコントローラ12は、擬似雑音発生器4を制御してPN符号の位相をΔtシフトさせる(ビットシフト)。このビットシフトは、相関値r(t)がスレッショールド値Th以上になるまで順次実行され、これによりPN符号の同期が確立される。相関値r(t)がスレッショールド値Th以上になると、擬似雑音発生器4のPN符号の出力ビット状態は固定される。サーチコントローラ12は、データ復調回路13に同期確立信号を供給する。このときの相関値r(t)は、同期確立信号に応じデータ復調回路13により2値データに変換され、復調データとして出力される。

【0010】図13には、相関値r(t)とPN符号のビットシフト値Δt及びスレッショールド値Thとの相関が示されている。この図に示されるように、相関値r(t)の値は、送信側におけるPN符号の位相が1チップずれると著しく低下する。従って、同期を得るためには、スレッショールド値Thを適当な値に選定することが重要である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、相関値が所定のスレッショールド値以上になるまで順次PN符号をビットシフトさせ、初期同期を獲得するようになると、PN符号の位相のずれにより同期が確立しないとき、同期の確立までに最悪PN符号の2乗相当の周期時間が必要となる。

【0012】この問題を解決するためには、例えば特開平3-88526号公報に開示されているように、逆拡散回路を複数設け、各逆拡散回路におけるビットシフト

量をそれぞれ異なる量とすればよい。しかし、このような回路方式を採用すると、複数の符号比較器(積分器、スレッショールド回路等)を設けねばならなくなり、SS方式を用いた無線通信機器の容積の増大、製作コストの増大、消費電流の増大等の問題を発生させる。

【0013】本発明は、このような問題点を解消するためになされたものであり、複数の符号比較器を用いることなく、かつ簡単な構成で、初期同期獲得に要する時間を短くすることを目的とする。

10 【0014】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明のスペクトル拡散通信受信装置は、逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算する相関値計算手段と、逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値より低い場合には逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、所定値より高い場合には逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なす相関判定手段と、相関値計算手段及び/又は相関値判定手段の動作を制御することにより、逆拡散符号と受信信号の同期を早期成立させる初期同期獲得手段と、を備えることを特徴とする。

【0015】本発明の第1の同期確立方法は、通信用拡散符号より短くその一部構成が通信用拡散符号と共通する第1逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算し、第1逆拡散符号と受信信号の相関値が第1所定値より低い場合には第1逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、第1所定値より高い場合には通信用拡散符号と同一構成同一長の第2逆拡散符号と受信信号の相関値を計算し、第2逆拡散符号と受信信号の相関値が第2所定値より高い場合に、第2逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なすことを特徴とする。

【0016】本発明の第2の同期確立方法は、第1の同期確立方法において、第1逆拡散符号が第2逆拡散符号の一部であることを特徴とする。

【0017】本発明の第3の同期確立方法は、第1の同期確立方法において、第1逆拡散符号と受信信号の相関値が最大となる第1逆拡散符号の位相を記憶しておき、第2逆拡散符号をこの位相で発生させることを特徴とする。

【0018】本発明の第4の同期確立方法は、通信用拡散符号と同一構成同一長の逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算し、逆拡散符号と受信信号の相関値が同期確率に応じて求められた予測相関値より低い場合には逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、予測相関値より高い場合には逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なすことを特徴とする。

【0019】そして、本発明の第5の同期確立方法は、

5

通信用拡散符号と同一構成同一長の逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値を計算し、逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値より低い場合には逆拡散符号の位相を逐次変化させて上記相関値の計算を繰り返し実行させ、所定値より高い場合には逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なし、逆拡散符号の位相をその1周期変化させても逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値を下回り続けたとき、逆拡散符号の位相をその半周期変化させて相関値の計算を開始させることを特徴とする。

【0020】

【作用】本発明のスペクトル拡散通信用受信装置においては、逆拡散符号と通信用拡散符号によりスペクトル拡散変調されている受信信号の相関値が、相関値計算手段により計算される。計算された相関値が所定値より低い場合、相関判定手段は、逆拡散符号の位相を逐次変化させて（すなわちビットシフトさせて）相関値の計算を繰り返し実行させる。逆に、所定値より高い場合、相関判定手段は、逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なす。初期同期獲得手段は、その際、相関値計算手段及び／又は相関値判定手段の動作を制御することにより、逆拡散符号と受信信号の同期を早期成立させる。すなわち、相関計算及び判定に複数の符号比較器を用いるのではなく、相関計算及び判定動作の制御で初期同期が得られるため、かつ簡単な装置構成で初期同期獲得に要する時間が短縮される。

【0021】相関計算及び判定動作の制御で初期同期を獲得する方法としては、上に述べたように5種類の方法を提案できる。

【0022】第1の同期確立方法においては、逆拡散符号として2種類が使用される。そのうち第1逆拡散符号は、通信用拡散符号より短くその一部構成が通信用拡散符号と共通する符号であり、第2逆拡散符号は、通信用拡散符号と同一構成同一長の符号である。この方法においては、まず、第1逆拡散符号と受信信号の相関値が計算される。第1逆拡散符号と受信信号の相関値が第1所定値より低い場合には、第1逆拡散符号の位相を逐次変化させながら相関値の計算が繰り返し実行される。逆に、第1所定値より高い場合には第2逆拡散符号と受信信号の相関値が計算され、第2逆拡散符号と受信信号の相関値が第2所定値より高い場合に、第2逆拡散符号が通信用拡散符号と同期したと見なされる。従って、この方法においては、まず短いビット長の逆拡散符号で相関を得た後に通信用拡散符号と同じ長さの逆拡散符号による同期を試みているため、同期を早期化できる。

【0023】第2の同期確立方法においては、第1逆拡散符号として第2逆拡散符号の一部が用いられる。すなわち、まず第2逆拡散符号の一部との相関が計算され、その結果を判定に供し、上記条件の成立の後に、第2逆拡散符号による同期が試行される。従って、2種類の逆

6

拡散符号を準備する必要がなくなる。

【0024】第3の同期確立方法においては、第1逆拡散符号と受信信号の相関値が最大となる第1逆拡散符号の位相が記憶され、第2逆拡散符号がこの位相で生成される。従って、同期をより早期に獲得可能になる。

【0025】第4の同期確立方法においては、逆拡散符号と受信信号の相関値が、同期確率に応じて求められた予測相関値と比較される。すなわち、相関判定が予測相関値を用いて行われるため、同期の成立をより適確に検出可能になる。

【0026】そして、第5の同期確立方法においては、相関判定の際、逆拡散符号の位相をその1周期変化させても逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値を下回り続けたとき、逆拡散符号の位相をその半周期変化させて相関値の計算が開始される。従って、同期獲得に要する時間が短縮される。

【0027】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。なお、図11及び図12に示される従来例と同様又は相当の構成には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0028】第1実施例

図1には、本発明の第1実施例における受信装置Rxの構成が示されている。また、図2には、この実施例におけるサーチコントローラ12による同期確立制御動作が示されている。この実施例の構成は、先に説明した従来例と一部共通しているが、疑似雑音発生器4が複数のビット長の異なる逆拡散符号（PN符号）を発生できる点が大きく異なっている。疑似雑音発生器4に生成される逆拡散符号のうち第1のものは、送信装置Txからの通信に使用されるPN符号と同一ビット長の符号（以下、通信ビット長逆拡散符号という）であり、第2のものは、より短く通信ビット長逆拡散符号の一部と同一構成の符号（以下、短縮ビット長逆拡散符号という）である。また、これに対応して、スレッシュホールド回路11には、各逆拡散符号毎に、スレッシュホールド値Thが設定される。

【0029】図2に示されるように、動作開始後送信装置Txから信号伝送路を介して信号S(t)が受信されると（100）、まず疑似雑音発生器4から短縮ビット長逆拡散符号が出力される（102）。すなわち、短縮ビット長逆拡散符号による同期の試行が開始される。BPF7により帯域制限された信号S(t)には、乗算器8によりこの短縮ビット長逆拡散符号が乗ぜられる。乗算器8の出力は、LPF9による濾波処理を経た上で、積分器10により積分される。スレッシュホールド回路11は、積分値たる相関値r(t)をスレッシュホールド値Thと比較し、比較結果をサーチコントローラ12に入力する。積分器10の積分期間及びスレッシュホールド値Thは、あらかじめ、サーチコントローラ12に

よりそれぞれ短縮ビット長逆拡散符号に対応した値に設定されている。例えば積分期間は、短縮ビット長逆拡散符号の1周期相当時間に設定されている。

【0030】サーチコントローラ12は、相関値 r

(t)がスレッシュホールド値 T_h 以上か否か、すなわち短縮ビット長逆拡散符号について同期が確立されたか否かを判定する(104)。判定の結果、相関値 r

(t)がスレッシュホールド値 T_h に達しておらず同期は確立されていないとされた場合、サーチコントローラ12は、擬似雑音発生器4に対し、引き続き短縮ビット長逆拡散符号を発生させると共に、当該符号を Δt だけビットシフトさせることを指令する(106)。また、積分器10に対しては積分期間を引き続き短縮ビット長逆拡散符号の1周期相当に設定する旨を、スレッシュホールド回路11に対してはスレッシュホールド値 T_h を引き続き短縮ビット長逆拡散符号用の値に設定する旨を、それぞれ指令する。この後、上述の動作がステップ104の条件を満たすまで繰り返される。

【0031】ステップ104において相関値 $r(t)$ がスレッシュホールド値 T_h 以上であり同期が確立されていると判定されると、サーチコントローラ12は、擬似雑音発生器4に対し通信ビット長逆拡散符号を出力すべき旨指令する(108)と共に、積分器10に対しては積分期間を引き通信ビット長逆拡散符号の1周期相当に設定する旨を、スレッシュホールド回路11に対してはスレッシュホールド値 T_h を通信ビット長逆拡散符号用の値に設定する旨を、それぞれ指令する。乗算器8は、BPF7により帯域制限された信号 $S(t)$ にこの通信ビット長逆拡散符号を乗ずる。乗算器8の出力は、LPF9による濾波処理を経た上で、積分器10により積分される。スレッシュホールド回路11は、積分値たる相関値 $r(t)$ をスレッシュホールド値 T_h と比較し、比較結果をサーチコントローラ12に入力する。

【0032】サーチコントローラ12は、相関値 r

(t)がスレッシュホールド値 T_h 以上か否か、すなわち通信ビット長逆拡散符号について同期が確立されたか否かを判定する(110)。判定の結果、相関値 r

(t)がスレッシュホールド値 T_h に至っておらず同期は確立されていないとされた場合、サーチコントローラ12は、通信ビット長逆拡散符号による同期の試行をやめ、擬似雑音発生器4に対し、短縮ビット長逆拡散符号を発生させると共に、当該符号を Δt だけビットシフトさせることを指令する(112, 106)。また、積分器10に対しては積分期間を短縮ビット長逆拡散符号の1周期相当に設定する旨を、スレッシュホールド回路11に対してはスレッシュホールド値 T_h を短縮ビット長逆拡散符号用の値に設定する旨を、それぞれ指令する。この後、上述の動作がステップ104及び110の条件を満たすまで繰り返される。

【0033】サーチコントローラ12は、ステップ10

4及び110の条件が満たされると、擬似雑音発生器4における逆拡散符号のビット状態を固定させ、同期確立信号をデータ復調回路13に供給し、データの復調を開始させる。

【0034】従って、この実施例によれば、短縮ビット長逆拡散符号の相関演算によって同期確立の可能性を判断し、通信ビット長逆拡散符号による同期確立を試みるようにしたため、初期同期獲得を迅速化できる。

【0035】第2実施例

図3には、本発明の第2実施例における受信装置Rxの構成が、図4にはそのサーチコントローラ12による同期確立動作の流れが、それぞれ示されている。この実施例は、主に、メモリ14を設けた点が、第1実施例と相違している。メモリ14は、積分器10により得られる相関値 $r(t)$ の最大値(最大相関値)と、この相関値 $r(t)$ に対応するビットシフト量 Δt を格納するために使用される。

【0036】サーチコントローラ12は、第1実施例と同様にステップ100及び102を実行した後、積分器10から得られる相関値 $r(t)$ を、メモリ14上の最大相関値と比較する(112)。比較の結果、相関値 $r(t)$ がメモリ14上の最大相関値以下である場合、サーチコントローラ12はステップ106を実行する。従って、ステップ106及び112は、相関値 $r(t)$ がメモリ14上の最大相関値を越えるまで、繰り返し実行されることになる。

【0037】積分器10から得られる相関値 $r(t)$ がメモリ14上の最大相関値を越えると、サーチコントローラ12は、そのときの相関値 $r(t)$ 及びこれに対応するビットシフト量 Δt をメモリ14に記憶させる(114)。サーチコントローラ12は、短縮ビット長逆拡散符号の1周期全体に亘ってステップ106、112及び114の動作を繰り返す(116)。その後、サーチコントローラ12は、メモリ14上の最大相関値及び対応するビットシフト量 Δt を読み込み(118)、この最大相関値に対応したビットシフト量 Δt だけシフトさせつつ、通信ビット長逆拡散符号を発生させる(120)。これにより、同期確立が試行される。この試行の結果、ステップ110において同期確立していないと判定された場合にはステップ102に戻る。同期が確立したと判定された場合、擬似雑音発生器4の出力ビット状態の固定や同期確立信号の出力等が実行される。

【0038】従って、この実施例においても、短縮ビット長逆拡散符号の相関演算によって同期確立の可能性を判断し、通信ビット長逆拡散符号による同期確立を試みるようにしたため、初期同期獲得を迅速化できる。さらに、最大相関値をメモリ14にビットシフト量と共に格納しているため、最大相関が得られる位相情報を正確に把握することが可能になり、より正確な初期同期を実現できる。

【0039】第3実施例

図5には、本発明の第3実施例における受信装置R xの構成が、図6にはそのサーチコントローラ12による同期確立動作の流れが、それぞれ示されている。この実施例は、逆拡散符号が1種類であり、スレッシュホールド値Thによる判定が逆拡散符号の周期の中途（例えば半周期）でも実行される点が第1実施例と大きく相違している。

【0040】信号が受信されると（100）、サーチコントローラ12は、擬似雑音発生器4によって生成される逆拡散符号の一部周期、例えば半周期相当時間待つ（114）。その間、この信号について、擬似雑音発生器4によって生成される逆拡散符号との相関値が積分器10により演算される。この相関値は、逆拡散符号の一部周期における積分値であるので、以下一時的相関値と呼ぶ。スレッシュホールド回路11は、この一時的相関値を、サーチコントローラ12によって設定されたスレッシュホールド値Thと比較し、その結果をサーチコントローラ12に供給する。サーチコントローラ12は、一時的相関値がスレッシュホールド値Th以上になるまでは（116）、ステップ106を実行した上でステップ114以降の動作を繰り返させる。

【0041】一時的相関値がスレッシュホールド値Th以上になると、サーチコントローラ12は、逆拡散符号の1周期相当時間待つ（118）。積分器10は、逆拡散符号の1周期相当時間、LPF9の出力を積分し相関値 $r(t)$ として出力する。サーチコントローラ12は、この相関値 $r(t)$ に基づきステップ110を実行する。

【0042】従って、この実施例においては、逆拡散符号の一部（例えば半周期）について相関演算により同期確立の可能性を判断し、その後逆拡散符号全長による同期確立を試みるようにしたため、初期同期獲得を迅速化できる。また、複数種類の逆拡散符号を実際に準備することなく、実質的に複数種類の逆拡散符号を準備したのと同様の作用が生じる。

【0043】第4実施例

図7には本発明の第4実施例における受信装置R xの構成が、図8にはこの実施例におけるサーチコントローラ12の動作の流れが、それぞれ示されている。この実施例では、第3実施例と同様に1種類の逆拡散符号が用いられており、また第2実施例と同様にメモリ14が用いられている。メモリ14には、同期確立等から決定された予測相関値が予め格納されている。

【0044】信号が受信されると（100）、サーチコントローラ12は、積分器10の出力をメモリ14上の予測相関値と比較し（120）、積分器10の出力が予測相関値以上でない場合には（122）、ステップ106を経てステップ120以下の動作を繰り返す。積分器10の出力が予測相関値以上の状態が、逆拡散符号の最

終ビットまで継続する場合（124）、サーチコントローラ12は、同期確立と判定し、データ復調回路13に同期確立信号出力を供給する。

【0045】従って、この実施例においては、予測相関値との比較結果に基づき同期獲得を試行するようにしたため、初期同期獲得を迅速化できる。

【0046】第5実施例

図9には本発明の第5実施例における受信装置R xの構成が、図10にはこの実施例におけるサーチコントローラ12の動作の流れが、それぞれ示されている。

【0047】信号が受信されると（100）、積分器10の出力とスレッシュホールド値との比較が行われ、同期確立の判定がサーチコントローラ12により実行される（110）。サーチコントローラ12は、逆拡散符号1周期分のビットシフト（106、124）を複数回（図10では3回）行ったにもかかわらず同期が確立しない場合（126）、積分器10において成分が開始されるビット位置、すなわち相関開始ビットの位置を、例えば逆拡散符号のビット長の半分のビット分だけシフトした位置に変更し（128）、相関演算を繰り返させる。同期が確立すると、サーチコントローラ12は、データ復調回路13に同期確立信号を出力する。

【0048】従って、この実施例においては、同期が確立しない場合に相関開始ビットの位置を変更することにより、同期タイミングが好適に検出されることとなり、初期同期獲得を迅速化できる。

【0049】補遺

以上の説明では、乗算器8、LPF9、積分器10及び擬似雑音発生器4を1組有する構成について述べたが、2組以上の構成にも本発明を適用できることはいうまでもない。また、各実施例の組み合わせも可能であることもいうまでもない。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスペクトル拡散通信受信装置によれば、相関値計算手段及び／又は相関値判定手段の動作を制御することにより、逆拡散符号と受信信号の同期を早期成立させるようにしたため、相関計算及び判定に複数の符号比較器を用いることなく、すなわち簡単な装置構成で、同期獲得時間を短縮することができる。

【0051】また、本発明の第1の同期確立方法によれば、まず短いビット長の逆拡散符号で相関を得た後に通信用拡散符号と同じ長さの逆拡散符号による同期を試みているため、同期を早期化できる。

【0052】本発明の第2の同期確立方法によれば、第1逆拡散符号として第2逆拡散符号の一部を用いるようにしたため、2種類の逆拡散符号を準備する必要がない。

【0053】本発明の第3の同期確立方法によれば、第1逆拡散符号と受信信号の相関値が最大となる第1逆

11

散符号の位相を記憶し、第2逆拡散符号をこの位相で生成するようにしたため、同期をより早期に獲得可能になる。

【0054】本発明の第4の同期確立方法によれば、逆拡散符号と受信信号の相関値を、同期確率に応じて求められた予測相関値と比較するようにしたため、同期の成立をより適確に検出可能になる。

【0055】そして、本発明の第5の同期確立方法によれば、相関判定の際、逆拡散符号の位相をその1周期変化させても逆拡散符号と受信信号の相関値が所定値を下回り続けたとき、逆拡散符号の位相をその半周期変化させて相関値の計算を開始させるようにしたため、同期獲得に要する時間が短縮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における受信装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図2】この実施例における同期確立動作の流れを示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2実施例における受信装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図4】この実施例における同期確立動作の流れを示すフローチャートである。

【図5】本発明の第3実施例における受信装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図6】この実施例における同期確立動作の流れを示すフローチャートである。

【図7】本発明の第4実施例における受信装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図8】この実施例における同期確立動作の流れを示すフローチャートである。

12

【図9】本発明の第5実施例における受信装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図10】この実施例における同期確立動作の流れを示すフローチャートである。

【図11】従来例に係るスペクトル拡散方式を用いた無線通信機器の概要を示すブロック図である。

【図12】この従来例における受信装置の構成の概要を示すブロック図である。

【図13】この従来例における受信側装置での逆拡散後の相関値 $r(t)$ とPN符号のビットシフト値及びスレッシュホールド値との相関を示す図である。

【符号の説明】

Tx 送信装置

Rx 受信装置

1 拡散変調器

2 逆拡散変調器

3, 4 擬似雑音発生器

5 同期回路

6 情報源

20 7 BPF

8 乗算器

9 LPF

10 積分器

11 スレッシュホールド回路

12 サーチコントローラ

13 データ復調回路

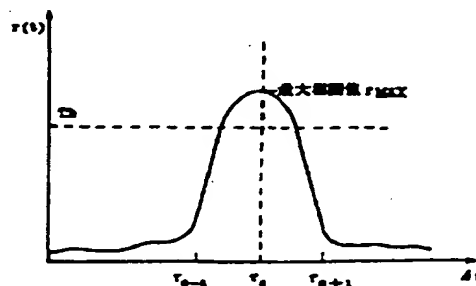
14 メモリ

$r(t)$ 相関出力

Δt ビットシフト値

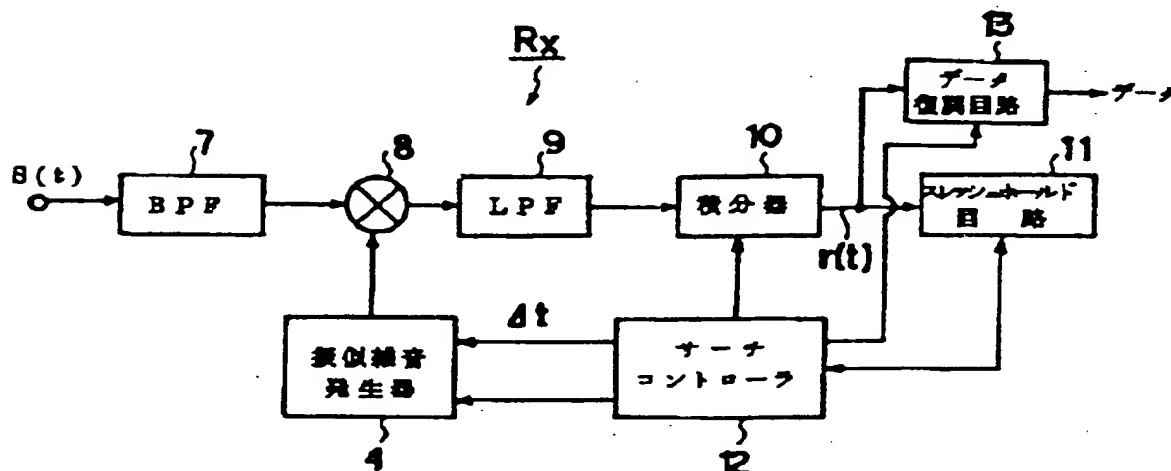
30

【図13】



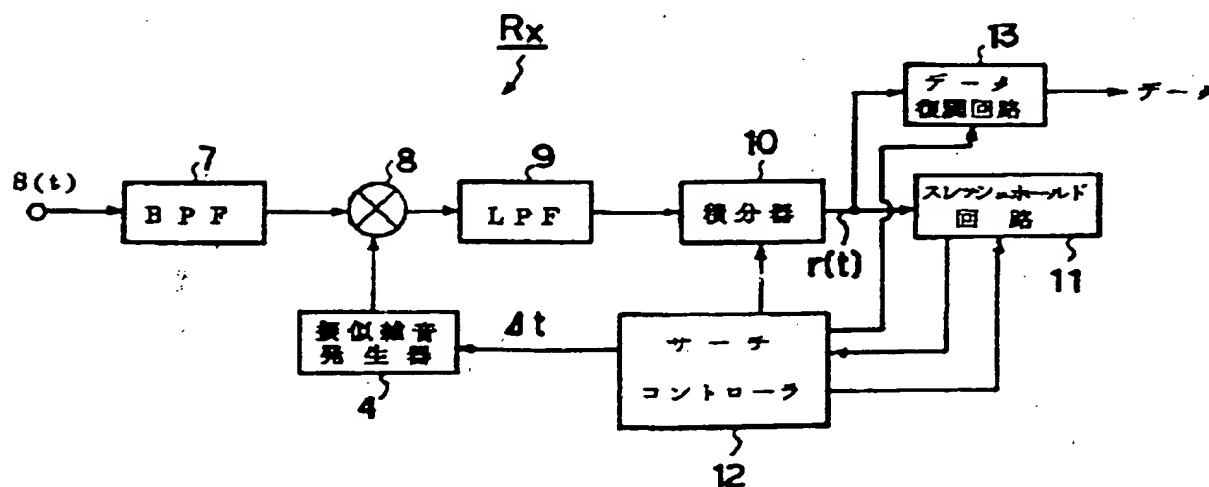
【図1】

第1実施例の構成



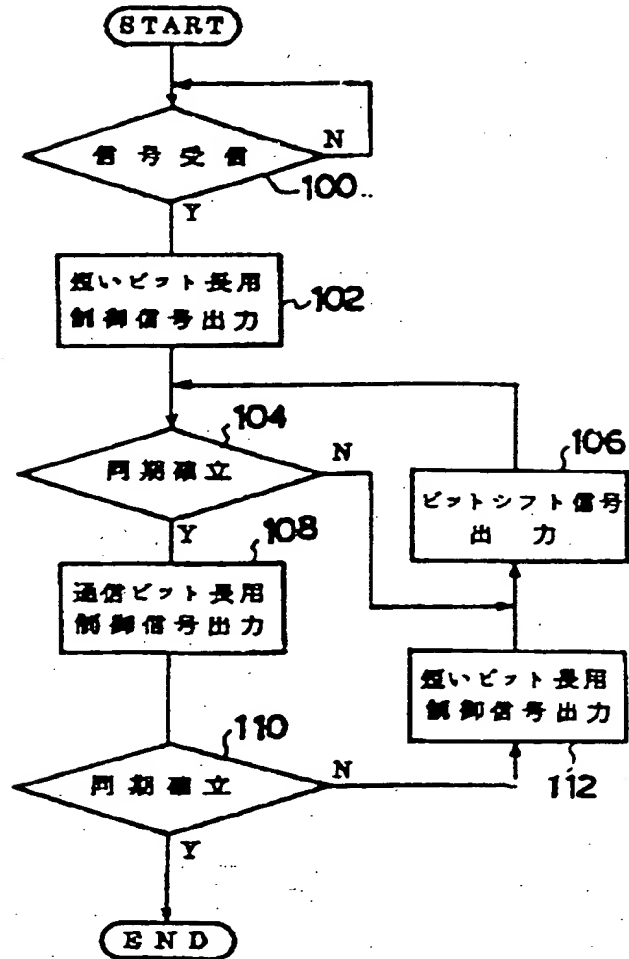
【図5】

第3実施例の構成



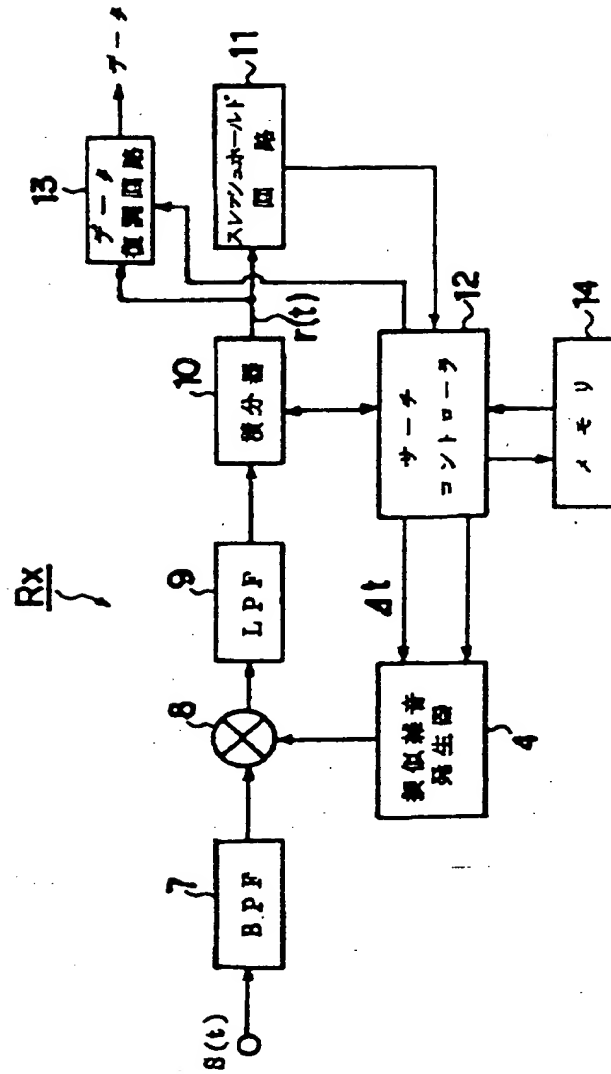
【図2】

第1実施例の動作



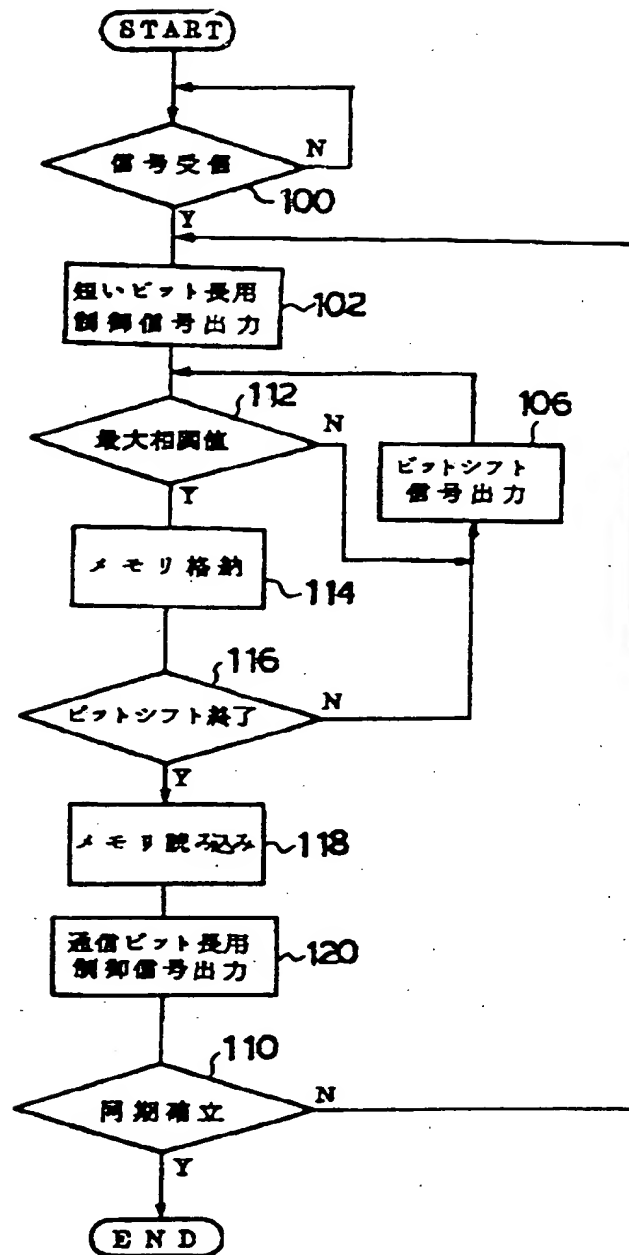
【図3】

第2実施例の構成



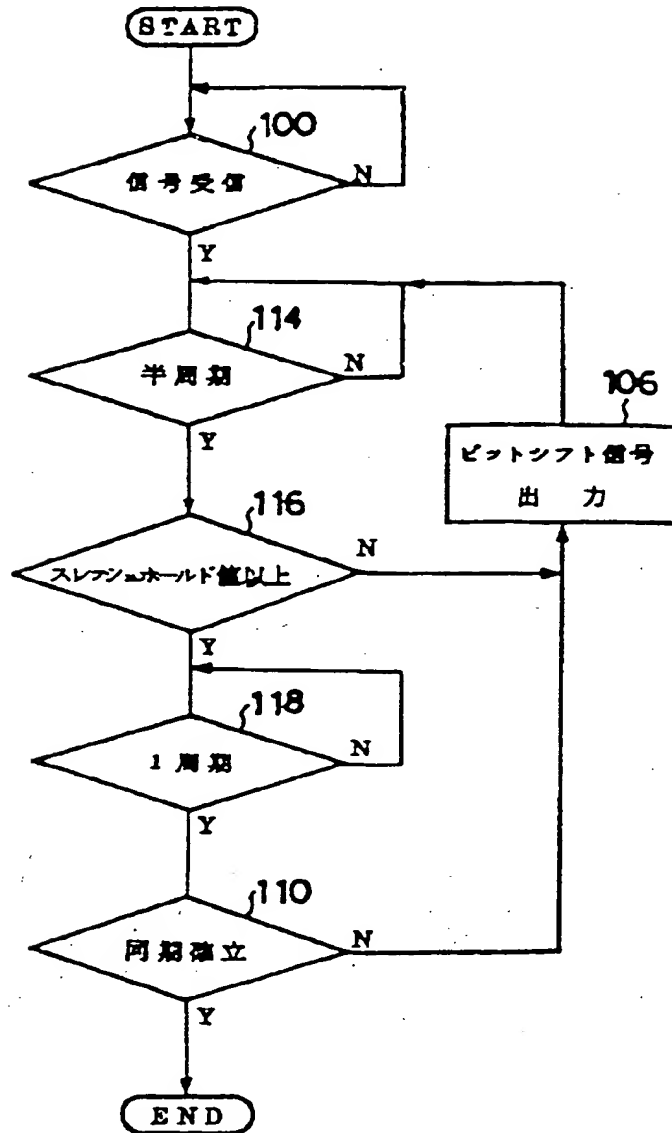
【図4】

第2実施例の動作



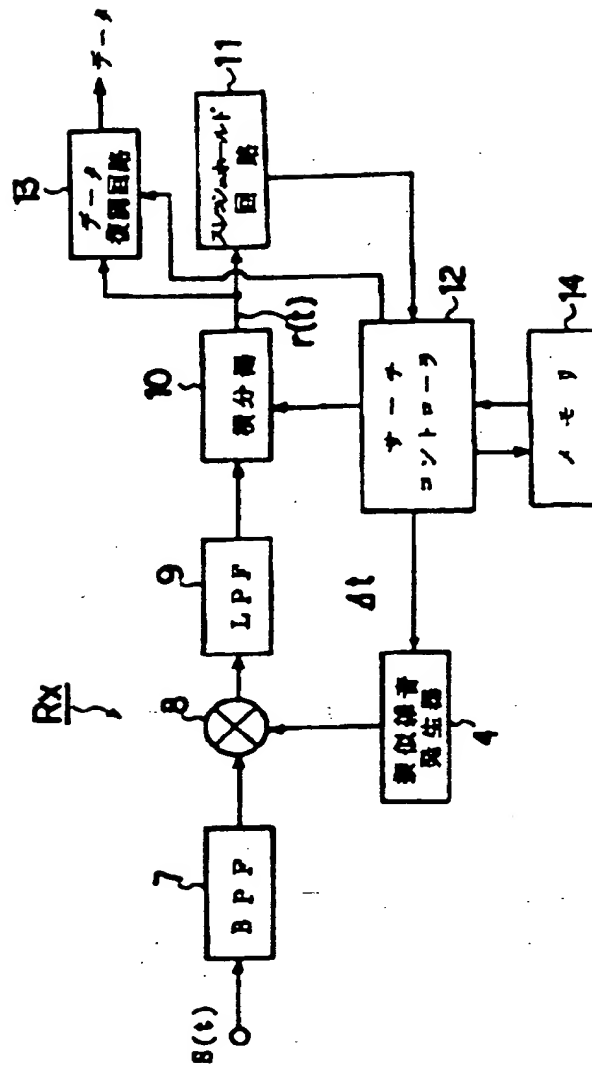
【図6】

第3実施例の動作



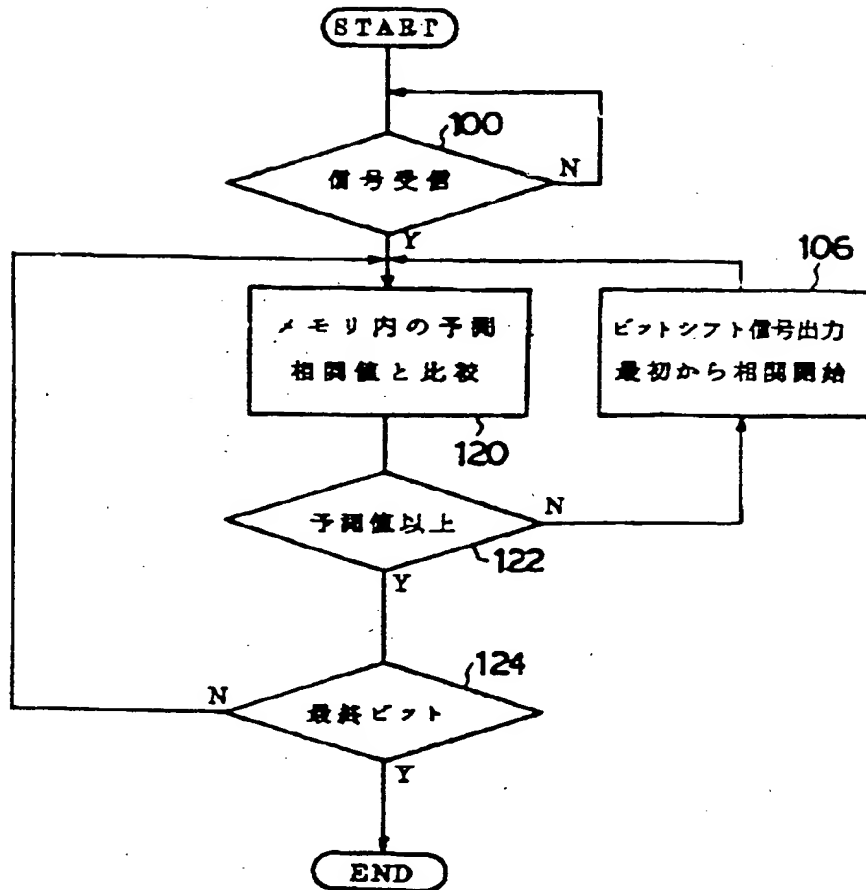
【図7】

第4実施例の構成



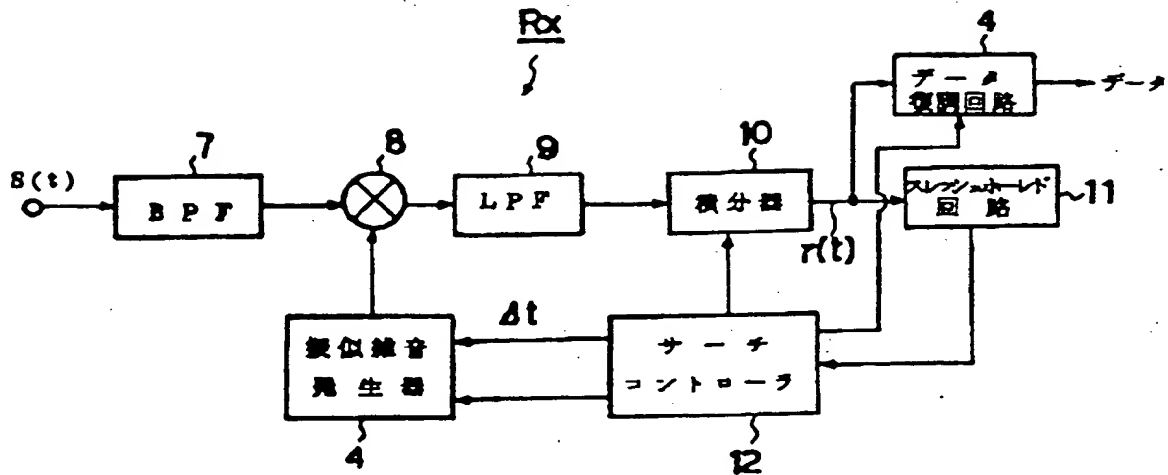
【図8】

第4実施例の動作



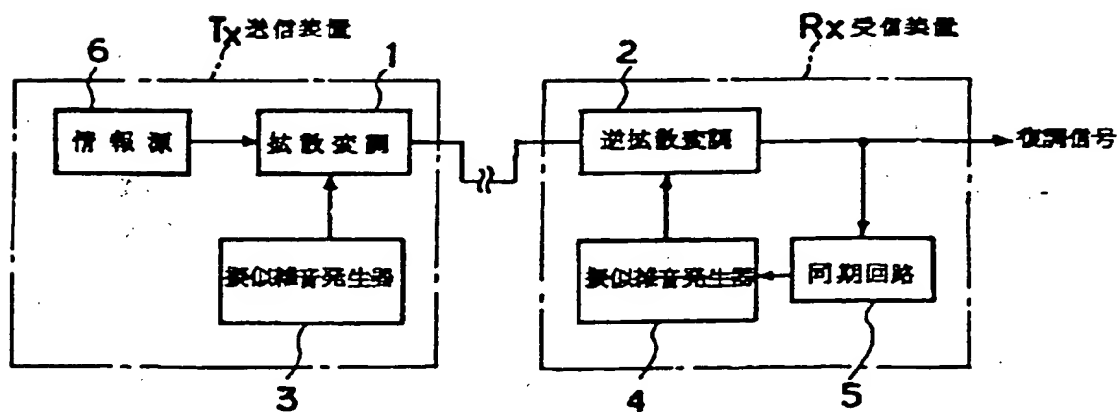
【図9】

第5実施例の構成



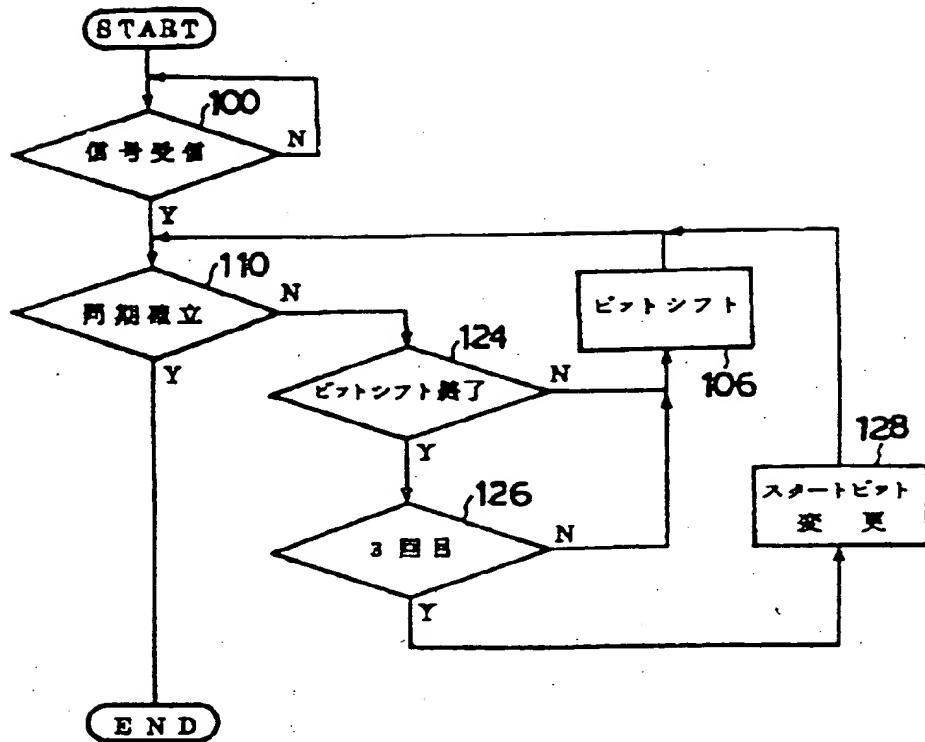
【図11】

従来例の構成



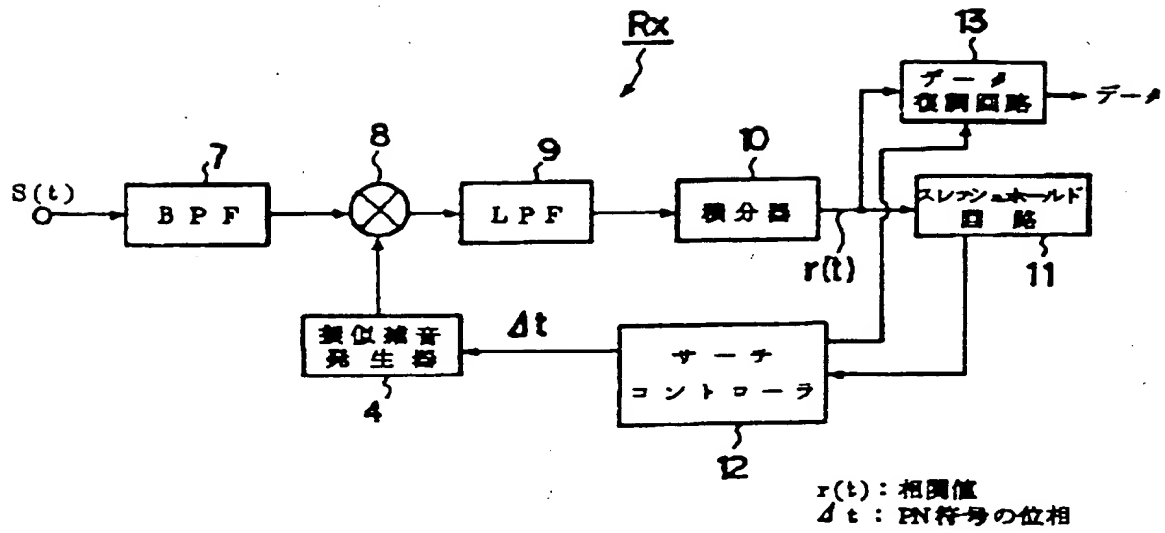
【図10】

第5実施例の動作



【図12】

従来例における受信装置の構成



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.